

A 4

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Mayumi NAGASAKI

Appl. No.: 09/818,859

Confirmation No.: 1635

Group Art Unit: 2612

Examiner: Unknown

Filed: March 28, 2001

For: DEVICE AND METHOD FOR SEARCHING FOR A MOTION VECTOR

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT


Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

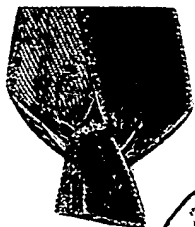
SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860



J. Frank Osha
Registration No. 24,625

Enclosures: Japanese 2000-092960

Date: June 8, 2001



日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

M. NAGASAKI

09/818,859

Filed 3/28/01

Q63819

1 of 1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-092960

出 願 人

Applicant (s):

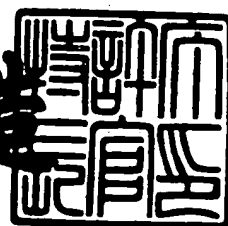
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3107115

【書類名】 特許願

【整理番号】 53310419

【提出日】 平成12年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/32

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 長崎 真由美

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100084250

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 丸山 隆夫

 【電話番号】 03-3590-8902

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007250

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9303564

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動きベクトル探索装置、方法及びプログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像を複数の領域に分割し、各領域の画素毎に動きベクトルを探索する動きベクトル探索装置において、

前記探索された動きベクトルの傾向を学習し傾向情報を生成する学習手段と、

前記傾向情報に基づいて次の動きベクトルの探索範囲を決定する決定手段とを設けたことを特徴とする動きベクトル探索装置。

【請求項 2】 前記学習手段は、複数の入力画像について前記領域における 1 つ以上の所定の画素の水平・垂直方向の動きを検出することにより前記傾向情報を生成することを特徴とする請求項 1 記載の動きベクトル探索装置。

【請求項 3】 前記決定手段は、前記傾向情報に含まれる前記水平・垂直方向の動きに応じた探索範囲を決定することを特徴とする請求項 2 記載の動きベクトル探索装置。

【請求項 4】 入力画像を複数の領域に分割し、各領域の画素毎に動きベクトルを探索する動きベクトル探索方法において、

前記探索された動きベクトルの傾向を学習し傾向情報を生成するステップと、

前記傾向情報に基づいて次の動きベクトルの探索範囲を決定するステップとを設けたことを特徴とする動きベクトル探索方法。

【請求項 5】 前記学習するステップは、複数の入力画像について前記領域における 1 つ以上の所定の画素の水平・垂直方向の動きを検出することにより前記傾向情報を生成することを特徴とする請求項 4 記載の動きベクトル探索方法。

【請求項 6】 前記決定するステップは、前記傾向情報に含まれる前記水平・垂直方向の動きに応じた探索範囲を決定することを特徴とする請求項 5 記載の動きベクトル探索方法。

【請求項 7】 入力画像を複数の領域に分割し、各領域の画素毎に動きベクトルを探索する動きベクトル探索処理と、

前記探索された動きベクトルの傾向を学習し傾向情報を生成する学習処理と、

前記傾向情報に基づいて次の動きベクトルの探索範囲を決定する決定処理とを
実行するためのプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画画像を符号化する場合等において用いられ、入力画像の動きベクトルを探索する動きベクトル探索装置、方法及びそれらのプログラムを記録した記録媒体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、入力動画画像を複数の小さい領域（マクロブロック、以下、MBと呼ぶ）に分割し、MB 毎に過去または未来の画像に対する物体の動きを表す動きベクトル（以下、MV と呼ぶ）を探索し、そのMV 情報を使用して動画画像の時間的冗長度を除去することにより、動画画像の情報量の圧縮を図る動画画像符号化が行われている。

【 0 0 0 3 】

図 5 は従来の動きベクトル探索装置を示すブロック図である。

図 5 において、動きベクトル探索装置は、探索対象MB 画像ダウンロード部 5 0 1 と、探索範囲MB 画像ダウンロード部 5 0 2 と、探索対象MB 画像記憶部 5 0 3 と、探索範囲MB 画像記憶部 5 0 4 と、探索位置更新部 5 0 5 と、MB 間距離測定部 5 0 6 と、MV 候補データ更新部 5 0 7 と、MV 候補データ記憶部 5 0 8 と、探索終了判定部 5 0 9 と、MV 算出部 5 1 0 とで構成されている。

【 0 0 0 4 】

次に、動作について図 6 のフローチャートを参照して説明する。

探索対象MB 画像ダウンロード部 5 0 1 は、探索対象MB 画像を入力し、探索

対象MB画像記憶部503に格納する（ステップB1）。

【0005】

探索範囲MB画像ダウンロード部502は、入力探索対象MBに対するMV探索範囲（例えば水平方向に16画素分、垂直方向に16画素分という範囲を示す情報）を外部より入力し、そのMV探索範囲内の全てのMB画像を入力し、探索範囲MB画像記憶部504に格納する。この格納処理が終了すると、探索範囲MB画像ダウンロード部502は、ダウンロード終了信号を探索位置更新部505に出力する（ステップB2）。

【0006】

探索位置更新部505は、MV探索範囲の情報を入力すると共に、ダウンロード終了信号を受信した時、もしくは探索終了判定部509より探索位置更新要求信号を受信した時、MV探索範囲内での探索位置を更新し、探索位置情報をMB間距離測定部506に出力する（ステップB3）。

【0007】

MB間距離測定部506は、探索対象MB画像記憶部503より探索対象MB画像と、探索範囲MB画像記憶部504に格納されている全てのMB画像のうちの探索位置MB画像とを入力する。そして、探索対象MB画像と探索位置MB画像との距離を測定し、測定距離及び探索位置情報をMV候補データ更新部507に出力する（ステップB4）。

【0008】

MV候補データ更新部507は、MV候補データ記憶部508に格納されている最小距離の情報を入力し、MB間距離測定部506より入力した測定距離との大小関係を比較する。最小距離よりも測定距離のほうが小さい場合は、その測定距離及び探索位置情報を新しい最小距離及び新しい最小距離に対応する探索位置情報としてMV候補データ記憶部508に格納する。最小距離よりも測定距離のほうが大きい場合は、MV候補データ記憶部508内に格納されている情報の更新は行わない。その後、MV候補データ更新部507は、位置探索終了信号を探索終了判定部509へ出力する（ステップB5）。

【0009】

探索終了判定部 5 0 9 は、位置探索終了信号を受信すると、外部より入力した M V 探索範囲内の全ての探索位置についての探索が終了したかどうかを判定する。判定の結果、M V 探索範囲内の全ての探索位置についての探索が終了していない場合は、探索位置更新要求信号を探索位置更新部 5 0 5 へ出力する。また、判定の結果、M V 探索範囲内の全ての探索位置についての探索が終了した場合は、範囲探索終了信号を M V 算出部 5 1 0 へ出力する（ステップ B 6）。

【 0 0 1 0 】

以下、範囲探索終了信号が探索終了判定部 5 0 9 から M V 算出部 5 1 0 へ出力されるまで、ステップ B 3、ステップ B 4、ステップ B 5、ステップ B 6、が繰り返される。

【 0 0 1 1 】

M V 算出部 5 1 0 は、探索終了判定部 5 0 9 より範囲探索終了信号を受信すると、M V 候補データ記憶部 5 0 8 に格納されている探索位置情報を入力し、M V 情報として外部に出力する（ステップ B 7）。

なお、従来の動きベクトル探索装置としては、例えば特開平 1 0 - 3 4 1 4 4 0 号公報等に記載されているものがある。

【 0 0 1 2 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この従来技術には、次のような問題点があった。

第 1 の問題点は、動画像符号化における M V 探索処理における探索範囲を限定することができないという点である。その理由は、画素の過去の動きの傾向を学習するという動作を行っていないため、今後の画素の動く方向を予想することができないためである。

【 0 0 1 3 】

第 2 の問題点は、動画像符号化における M V 探索処理にかかる処理量が膨大であるという点である。その理由は画素がどの方向に動いたかが全く予想できていないため、探索範囲内の全ての画素に対して動きベクトル探索を行う必要があったためである。

【 0 0 1 4 】

本発明は上記の問題を解決するためになされたもので、MV探索処理に必要な処理量を大幅に削減できるようにすることを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明による動きベクトル探索装置においては、入力画像を複数の領域に分割し、各領域の画素毎に動きベクトルを探索する動きベクトル探索装置において、探索された動きベクトルの傾向を学習し傾向情報を生成する学習手段と、傾向情報に基づいて次の動きベクトルの探索範囲を決定する決定手段とを設けている。

【0016】

また、本発明による動きベクトル探索方法においては、入力画像を複数の領域に分割し、各領域の画素毎に動きベクトルを探索する動きベクトル探索方法において、探索された動きベクトルの傾向を学習し傾向情報を生成するステップと、傾向情報に基づいて次の動きベクトルの探索範囲を決定するステップとを設けている。

【0017】

また、上記学習においては、複数の入力画像について上記領域における1つ以上の所定の画素の水平・垂直方向の動きを検出することにより傾向情報を生成するようにしてよく、この傾向情報に含まれる水平・垂直方向の動きに応じて探索範囲を決定するようにしてよい。

【0018】

また、本発明によるプログラムを記録した記録媒体においては、入力画像を複数の領域に分割し、各領域の画素毎に動きベクトルを探索する動きベクトル探索処理と、探索された動きベクトルの傾向を学習し傾向情報を生成する学習処理と、傾向情報に基づいて次の動きベクトルの探索範囲を決定する決定処理とを実行するためのプログラムを記録している。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面と共に説明する。

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態による動きベクトル探索装置を示すブロック図である。

まず、本実施の形態を概略的に説明する。

図 1 において、MV 記憶部 1 1 2 は、入力画像内の各画素に関する MV 情報を格納している。MV 学習部 1 1 3 は、MV 記憶部 1 1 2 に格納されている MV 情報を学習することにより、MV 傾向情報を算出し、MV 探索範囲決定部 1 1 4 へ出力する。MV 探索範囲決定部 1 1 4 は、MV 学習部 1 1 3 より入力した MV 傾向情報に従って、MV 探索範囲を決定する。

【 0 0 2 0 】

このように本実施の形態は、MB 探索対象画像内の各画素の過去または未来の画像に対する MV の動向を学習し、今後の MV の動向を予測して MV 探索に必要な十分な MV 探索範囲を決定し、MV 探索に必要な十分な MV 探索範囲内でのみ MV 探索処理を行うことにより、MV 探索処理に必要な処理量を大幅に削減できるようにしたものである。

【 0 0 2 1 】

次に、本実施の形態を詳細に説明する。

図 1 において、本実施の形態による動きベクトル探索装置は、探索対象 MB 画像ダウンロード部 1 0 1 と、探索範囲 MB 画像ダウンロード部 1 0 2 と、探索対象 MB 画像記憶部 1 0 3 と、探索範囲 MB 画像記憶部 1 0 4 と、探索位置更新部 1 0 5 と、MB 間距離測定部 1 0 6 と、MV 候補データ更新部 1 0 7 と、MV 候補データ記憶部 1 0 8 と、探索終了判定部 1 0 9 と、MV 算出部 1 1 0 と、MV 記憶情報更新部 1 1 1 と、MV 記憶部 1 1 2 と、MV 学習部 1 1 3 と、MV 探索範囲決定部 1 1 4 とで構成されている。

【 0 0 2 2 】

これらの各構成部はそれぞれ次のような機能を有する。

探索対象 MB 画像ダウンロード部 1 0 1 は、MV 探索の対象となる MB 画像（以下、探索対象 MB 画像と呼ぶ）を入力し、探索対象 MB 画像記憶部 1 0 3 に格納する。

【 0 0 2 3 】

探索範囲MB画像ダウンロード部102は、探索対象MB画像に対して実際にMVを探索する範囲を示す情報（以下、MV探索範囲と呼ぶ）をMV探索範囲決定部114より入力し、そのMV探索範囲内の全てのMB画像を入力し、探索範囲MB画像記憶部104に格納する。この格納する処理が終了すると、MV探索範囲内の全てのMB画像を探索範囲MB画像記憶部104にダウンロードしたことを示すダウンロード終了信号を探索位置更新部105に出力する。

【0024】

探索対象MB画像記憶部103は探索対象MB画像を格納している。

探索範囲MB画像記憶部104は、前記MV探索範囲内の全てのMB画像を格納している。

【0025】

探索位置更新部105は、MV探索範囲決定部114よりMV探索範囲の情報を入力すると共に、ダウンロード終了信号を受信した時、もしくは探索終了判定部109より探索位置の更新を要求する探索位置更新要求信号を受信した時、MV探索範囲内での探索位置を更新し、更新した探索位置を示す探索位置情報をMB間距離測定部106に出力する。

【0026】

MB間距離測定部106は、探索対象MB画像記憶部103より探索対象MB画像と、探索範囲MB画像記憶部104に格納されている全てのMB画像のうちの探索位置更新部105より入力した探索位置に相当するMB画像（以下、探索位置MB画像と呼ぶ）とを入力する。そして、探索対象MB画像と探索位置MB画像との距離を測定し、測定距離及び探索位置情報をMV候補データ更新部107に出力する。

【0027】

MV候補データ更新部107は、MV候補データ記憶部108に格納されている最小距離の情報を入力し、MB間距離測定部106より入力した測定距離との大小関係を比較する。最小距離よりも測定距離のほうが小さい場合は、その測定距離及び探索位置情報を新しい最小距離及び新しい最小距離に対応する探索位置情報としてMV候補データ記憶部108に格納する。また、最小距離よりも測定

距離のほうが大きい場合は、MV候補データ記憶部108内に格納されている情報の更新は行わない。その後、MV候補データ更新部107は、探索位置における探索処理が終了したことを示す位置探索終了信号を探索終了判定部109へ出力する。

【0028】

MV候補データ記憶部108は、MV候補データ更新部107より入力した最小距離の情報及び最小距離に対応する探索位置情報をMV候補データとして格納している。

【0029】

探索終了判定部109は、MV候補データ更新部107より位置探索終了信号を受信すると、MV探索範囲決定部114より受信したMV探索範囲内の全ての探索位置についての探索が終了したかどうかを判定する。判定の結果MV探索範囲内の全ての探索位置についての探索が終了していない場合は、探索位置更新要求信号を探索位置更新部105へ出力する。また、判定の結果、MV探索範囲内の全ての探索位置についての探索が終了した場合は、MV探索範囲内の全ての探索位置についての探索が終了したことを示す範囲探索終了信号をMV算出部110へ出力する。

【0030】

MV算出部110は、探索終了判定部109より範囲探索終了信号を受信すると、MV候補データ記憶部108に格納されている探索位置の情報を入力し、MV情報として外部に出力すると同時にMV記憶情報更新部111へも出力する。

【0031】

MV記憶情報更新部111は、MV算出部110より入力したMV情報を探索対象MB画像に含まれる画素に対するMV情報としてMV記憶部112に格納する。

【0032】

MV記憶部112は、入力画像内の各画素に関するMV情報を複数の時刻に渡って格納している。すなわち、ある画像内の全ての画素が、過去または未来の画

像ではどの位置に存在していたか、という情報を複数の時刻の複数の画像について格納している。

【 0 0 3 3 】

MV学習部 1 1 3 は、MV記憶部 1 1 2 に格納されている過去もしくは未来の画像における各画素のMVに関する情報を入力して学習し、MVの傾向情報（以下、MV傾向情報と呼ぶ）を算出し、MV探索範囲決定部 1 1 4 に出力する。

【 0 0 3 4 】

MV探索範囲決定部 1 1 4 は、MV学習部 1 1 3 より入力したMV傾向情報によりMV探索範囲を決定し、探索範囲MB画像ダウンロード部 1 0 2、探索位置更新部 1 0 5、及び探索終了判定部 1 0 9 に出力する。

【 0 0 3 5 】

次に、本実施の形態の動作について図 2 のフローチャートを参照して説明する。

この種の動きベクトル探索方式は例えば以下のような場合に用いられる。すなわち、動画像信号の情報量を圧縮して蓄積または送信する動画像符号化装置において入力動画像を複数のMBに分割し、MB毎に過去または未来の画像に対するMVを探索し、そのMV情報を使用して動画像の時間的冗長度を除去することにより動画像の情報量の圧縮を図る、という場合である。

【 0 0 3 6 】

図 2 において、探索対象MB画像ダウンロード部 1 0 1 は、MV探索の対象となる探索対象MB画像を入力し、探索対象MB画像記憶部 1 0 3 に格納する（ステップ A 1）。

【 0 0 3 7 】

MV記憶部 1 1 2 は、入力画像内の各画素に関するMV情報を過去または未来の複数の時刻における複数の画像に渡って格納している。すなわち、ある画像内の全ての画素が、過去または未来の画像ではどの位置に存在していたか、という情報を複数の時刻の画像について格納している。ここで、第一の画像に関するMV情報の集合を第一のMV情報群、第二の画像に関するMV情報の集合を第二のMV情報群、第三の画像に関するMV情報の集合を第三のMV情報群、．．．、

第 n の画像に関する MV 情報の集合を第 n の MV 情報群、と以下呼ぶことにする。すなわち、例えば第一の MV 情報群において任意の位置の画素に関する MV 情報を参照すると、第一の画像内の任意の位置の画素が第二の画像内ではどの位置に存在するか、という情報が分かるようになっている。

【 0 0 3 8 】

MV 学習部 1 1 3 は、 MV 記憶部 1 1 2 に格納されている過去もしくは未来の複数の画像における各画素の MV に関する情報を入力して学習して MV 傾向情報を算出し、 MV 探索範囲決定部 1 1 4 に出力する（ステップ A 2）。

【 0 0 3 9 】

以下、上記学習の方法の一例を説明する。

まず、探索対象 MB に含まれる画素のうち、任意の画素を選択する（以下、選択画素と呼ぶ）。次に、第一の MV 情報群において選択画素に関する MV 情報を参照し、その選択画素の第二の画像内での位置を算出する。同様に、第二の MV 情報群において選択画素に関する MV 情報を参照し、その選択画素の第三の画像内での位置を算出する。同様に、第三の MV 情報群、第四の MV 情報群を順次参照して行き、選択画素が第一の画像、第二の画像、第三の MV 画像、．．．、第 n の画像内でそれぞれどのような位置に存在したか、という情報を算出する。

【 0 0 4 0 】

このようにして選択画素の MV 情報を順次参照していくことにより、選択画素の動きの傾向を知ることができる。 MV 学習部 1 1 3 は、選択画素の動きの傾向を MV 傾向情報として MV 探索範囲決定部 1 1 4 に出力する。

【 0 0 4 1 】

ここで、ある画素が水平方向に x 、垂直方向に y だけ移動した場合の MV 情報を (x, y) と表すことにする。例えば、ある選択画素の動きが $(3, 3) \rightarrow (3, 4) \rightarrow (4, 4) \rightarrow (4, 3)$ というように水平、垂直成分共にある程度の正の値を保って移動してきたとすると、その選択画素は次の入力画像内においても水平、垂直成分共に正の方向へ移動する可能性が非常に高いと予想される。そこで、この場合は MV 傾向情報として「水平、垂直成分共に正の方向である可能性が高い」という情報を出力する。また、別の選択画素の過去の動きが $(3, 3$

) → (3, 0) → (-2, -5) → (-4, 3) というような動きの場合は明確な傾向がないとみなし、「MVの動向に明確な傾向はみられない」という情報を出力する。

【0042】

なお、本ステップA2の学習動作は、探索対象MBに含まれる画素のうちの単一の任意の画素のみに対して行ってもよく、また、探索対象MBに含まれる画素のうちの複数の画素に対して行い、複数の画素の学習結果を組み合わせる最終的な学習結果としてもよい。

【0043】

次に、MV探索範囲決定部114は、MV学習部113より入力したMV傾向情報により、MV探索範囲を決定し、探索範囲MB画像ダウンロード部102、探索位置更新部105、及び探索終了判定部109に出力する（ステップA3）。

【0044】

上記決定方法として、例えば、MV傾向情報が「水平、垂直成分共に正の方向である可能性が高い」という情報である場合は、その選択画素が存在する探索対象MBは今回も水平方向／垂直方向共に正の値の方向へ移動することが予想される。そこで次回の探索では、探索対象MBのMV探索範囲をその探索対象MBの位置から垂直方向、水平方向共に正の方向のみに限定する。また、MV傾向情報が「MVの動向に明確な傾向はみられない」という情報である場合は、その選択画素が存在する探索対象MBはどちらの方向へ移動するか予想できないため、MV探索範囲は限定せず、従来の方式どおりの探索範囲とする。

【0045】

探索範囲MB画像ダウンロード部102は、探索対象MBに対するMV探索範囲（例えば水平方向に16画素分、垂直方向に16画素分という範囲を示す情報）をMV探索範囲決定部114より入力し、MV探索範囲内の全てのMB画像を入力し、探索範囲MB画像記憶部104に格納する。この格納する処理が終了すると、探索範囲MB画像ダウンロード部102は、ダウンロード終了信号を探索位置更新部105に出力する（ステップA4）。

【 0 0 4 6 】

探索位置更新部 1 0 5 は、M V 探索範囲決定部 1 1 4 より M V 探索範囲の情報を受信する。また、ダウンロード終了信号を受信した時、もしくは探索終了判定部 1 0 9 より探索位置更新要求信号を受信した時、M V 探索範囲内での探索位置を更新し、探索位置情報を M B 間距離測定部 1 0 6 に出力する（ステップ A 5）。

【 0 0 4 7 】

M B 間距離測定部 1 0 6 は、探索対象 M B 画像記憶部 1 0 3 より探索対象 M B 画像と、探索範囲 M B 画像記憶部 1 0 4 に格納されている全ての M B 画像のうちの探索位置 M B 画像とを入力する。そして、探索対象 M B 画像と探索位置 M B 画像との距離を測定し、測定距離及び探索位置情報を M V 候補データ更新部 1 0 7 に出力する。実際の距離の測定方法としては、例えば M B 内の全ての画素の差分の二乗和を計算する、という方法が挙げられる（ステップ A 6）。

【 0 0 4 8 】

M V 候補データ更新部 1 0 7 は、M V 候補データ記憶部 1 0 8 に格納されている最小距離の情報を入力し、M B 間距離測定部 1 0 6 より入力した測定距離との大小関係を比較する。最小距離よりも測定距離のほうが小さい場合は、M V 候補データ更新部 1 0 7 は、その測定距離及び探索位置情報を新しい最小距離及び新しい最小距離に対応する探索位置情報として M V 候補データ記憶部 1 0 8 に格納する。また、最小距離よりも測定距離のほうが大きい場合は、M V 候補データ記憶部 1 0 8 内に格納されている情報の更新は行わない。その後、M V 候補データ更新部 1 0 7 は、位置探索終了信号を探索終了判定部 1 0 9 へ出力する（ステップ A 7）。

【 0 0 4 9 】

探索終了判定部 1 0 9 は、位置探索終了信号を受信すると、M V 探索範囲決定部 1 1 4 より入力した M V 探索範囲内の全ての探索位置についての探索が終了したかどうかを判定する。例えば、ある M B に対する M V 探索範囲が水平方向に 1 6 画素分、垂直方向に 1 6 画素分だとすると、探索位置は $16 \times 16 = 256$ 通り存在する。よって、この場合は探索が 256 回行われたかどうかを判定する。

【 0 0 5 0 】

判定の結果、MV探索範囲内の全ての探索位置についての探索が終了していない場合は、探索位置更新要求信号を探索位置更新部 1 0 5 へ出力する。また、判定の結果、MV探索範囲内の全ての探索位置についての探索が終了した場合は、範囲探索終了信号をMV算出部 1 1 0 へ出力する（ステップ A 8）。

【 0 0 5 1 】

以下、範囲探索終了信号が探索終了判定部 1 0 9 からMV算出部 1 1 0 へ出力されるまで、ステップ A 5、ステップ A 6、ステップ A 7、ステップ A 8、が繰り返される。

【 0 0 5 2 】

MV算出部 1 1 0 は、探索終了判定部 1 0 9 より範囲探索終了信号を受信すると、MV候補データ記憶部 1 0 8 に格納されている探索位置情報を入力し、MV情報として外部に出力すると同時にMV記憶情報更新部 1 1 1 へも出力する。ここで、MV情報とは、例えばある画素が水平方向に 3、垂直方向に 4 だけ移動した場合のMV情報を（3、4）と表すことにすると。この（3、4）というMV情報が外部及びMV記憶情報更新部 1 1 1 へ出力される（ステップ A 9）。

【 0 0 5 3 】

MV記憶情報更新部 1 1 1 は、MV算出部 1 1 0 より入力したMV情報を探索対象MB画像に含まれる画素に対するMV情報としてMV記憶部 1 1 2 に格納する。例えば、あるMBに対応するMV情報が（3、4）であったとする。これは、MB内の画素が水平方向に 3、垂直方向に 4 だけ移動した、ということを示している。そこで、そのMBに含まれる全ての画素についてのMV情報として（3、4）という情報を前記第一のMV情報群の情報として格納する。第一のMV情報群の情報が全て格納されると、情報群の更新が行われる。すなわち、第 n のMV情報群の情報は削除され、第 $n - 1$ のMV情報群の情報は第 n のMV情報群にコピーされ、第 $n - 2$ のMV情報群の情報は第 $n - 1$ のMV情報群にコピーされ、... 第一のMV情報群の情報は第二のMV情報群にコピーされる（ステップ A 1 0）。

【 0 0 5 4 】

図 3 は本発明の第 2 の実施の形態による動きベクトル探索装置を示すブロック図であり、図 1 と対応する部分には同一番号を付して重複する説明は省略する。

図 3 において本実施の形態は、図 1 における M V 記憶部 1 1 2 が M V 状態記憶部 3 1 2 に置き換わっている点、及び図 1 における M V 学習部 1 1 3 が M V 学習部 3 1 3 に置き換わっている点で異なる。

【 0 0 5 5 】

M V 状態記憶部 3 1 2 は、図 1 の M V 状態記憶部 1 1 2 と比較して、M V に関する情報を記憶する形態が異なっている。すなわち、M V 状態記憶部 3 1 2 は入力画像内の各画素が過去または未来の画像からどのように動いてきたか、という状態（以下、M V 移動状態と呼ぶ）を格納している。

【 0 0 5 6 】

例えば、ある任意の画素の過去の M V 情報の変遷が (3 , 3) → (3 , 4) → (4 , 4) → (4 , 3) というように水平、垂直成分共にある程度の正の値を保って移動してきたとすると、任意の画素の M V 移動状態は例えば（水平正、垂直正、3）と表すことができる。すなわち、「水平方向に正の方向、垂直方向に正の方向、という動きを連続して 3 回行ってきた」という過去の画素の動きの状態が M V 移動状態によって分かる、ということになる。従って、本実施の形態では、入力画像内の各画素に関する M V 情報を過去または未来の複数の時刻に渡って格納する必要はなく、一組分の情報のみ格納しておけばよい。

【 0 0 5 7 】

M V 学習部 3 1 3 は、M V 学習部 1 1 3 と比較して、M V 情報を学習する動作が異なっている。動作の違いについては、後述により説明する。

【 0 0 5 8 】

図 4 は本実施の形態の動作を示すフローチャートであり、図 2 と対応する部分には同一ステップ番号を付して重複する説明は省略する。

図 4 においては、図 2 においてステップ A 2 で示される M V 記憶部 1 1 2 の情報を学習する処理がステップ A 1 1 で示される M V 状態記憶部 3 1 2 の情報を学

習する処理と置き換えられている点、及び 図2においてステップA10で示されるMV記憶部112の情報を更新する処理がステップA12で示されるMV状態記憶部312の情報を更新する処理と置き換えられている点において異なる。

【0059】

以下、図4のステップA11、及びステップA12の動作について説明する。

まず、ステップA12の動作から説明する。

MV記憶情報更新部111は、MV状態記憶部312よりMV状態情報を入力する。そして、MV記憶情報更新部111は、MV算出部110より入力したMV情報によって、MV状態記憶部312より入力したMV状態情報を更新し、更新した新しいMV状態情報をMV状態記憶部312へ格納する。

【0060】

例えば、MV記憶情報更新部111が、ある画素に関するMV状態情報としてMV状態記憶部312より（水平正、垂直正、3）というMV状態情報を入力したとする。これはすなわち、「水平方向に正の方向、垂直方向に正の方向、という動きを連続して3回行ってきた」という状態を表している。この時、MV記憶情報更新部111が、MV算出部110より新たに（4、5）というMV情報を入力したとする。すると、MV状態情報は「水平方向に正の方向、垂直方向に正の方向、という動きを連続して4回行ってきた」という情報、すなわち、（水平正、垂直正、4）という情報に更新され、MV状態記憶部312に格納される（ステップA12）。

【0061】

MV学習部313は、MV記憶部112に格納されている過去もしくは未来の画像における各画素のMV状態に関する情報を入力して学習してMV傾向情報を算出し、MV探索範囲決定部114に出力する。

【0062】

以下、本実施の形態による学習の方法の一例を説明する。

まず、探索対象MBに含まれる画素のうち、任意の画素を選択する（以下、選択画素と呼ぶ）。次に、選択画素に対応するMV状態情報を参照すると、その選

択画素が過去または未来の画像からどのように動いてきたかという状態がわかる。従って、MV状態情報を参照することにより選択画素の動きの傾向を知ることができる。例えば、ある画素に対応するMV状態情報が（水平正、垂直正、4）という情報であったとすると、その選択画素は次回も水平、垂直成分共に正の方向へ移動する可能性が非常に高いと予想される。そこで、この場合、MV学習部313は、MV傾向情報として「水平、垂直成分共に正の方向である可能性が高い」という情報をMV探索範囲決定部114に出力する。

【0063】

なお、本ステップA12の学習動作は、探索対象MBに含まれる画素のうちの単一の任意の画素のみに対して行ってもよく、また、探索対象MBに含まれる画素のうちの複数の画素に対して行い、複数の画素の学習結果を組み合わせる最終的な学習結果としてもよい。

【0064】

なお、図1、図3の動きベクトル探索装置をコンピュータシステムで構成する場合、そのコンピュータシステムで用いられるCPUが実行するプログラムを記憶するROM等の記憶媒体は、本発明によるプログラムを記録した記録媒体を構成する。この記憶媒体には、図2、図3のフローチャートによる処理を実行するためのプログラムが記憶されることになる。また、この記憶媒体としては、半導体記憶装置、光ディスク、光磁気ディスク、磁気記録媒体等が用いられる。

【0065】

【発明の効果】

第1の効果は、動画像符号化におけるMV探索処理における探索範囲を限定することができることである。その理由は、画素の過去の動きの傾向を学習することにより今後の画素の動く方向を予想することができるためである。

【0066】

第2の効果は、動画像符号化における動きベクトル探索処理に必要な処理量を大幅に削減できることにある。その理由は、探索処理の演算量は探索範囲に比例するため、第1の効果により探索範囲を限定することにより探索に必要な処理量を削減することが可能となるためである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による動きベクトル探索装置を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態による動きベクトル探索装置の動作を示すフローチャートである。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態による動きベクトル探索装置を示すブロック図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態による動きベクトル探索装置の動作を示すフローチャートである。

【図 5】

従来の動きベクトル探索装置を示すブロック図である。

【図 6】

従来の動きベクトル探索装置の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 0 1 探索対象MB 画像ダウンロード部
- 1 0 2 探索範囲MB 画像ダウンロード部
- 1 0 3 探索対象MB 画像記憶部
- 1 0 4 探索範囲MB 画像記憶部
- 1 0 5 探索位置更新部
- 1 0 6 MB 間距離測定部
- 1 0 7 MV 候補データ更新部
- 1 0 8 MV 候補データ記憶部
- 1 0 9 探索終了判定部
- 1 1 0 MV 算出部
- 1 1 1 MV 記憶情報更新部

1 1 2 M V 記憶部

1 1 3 M V 学習部

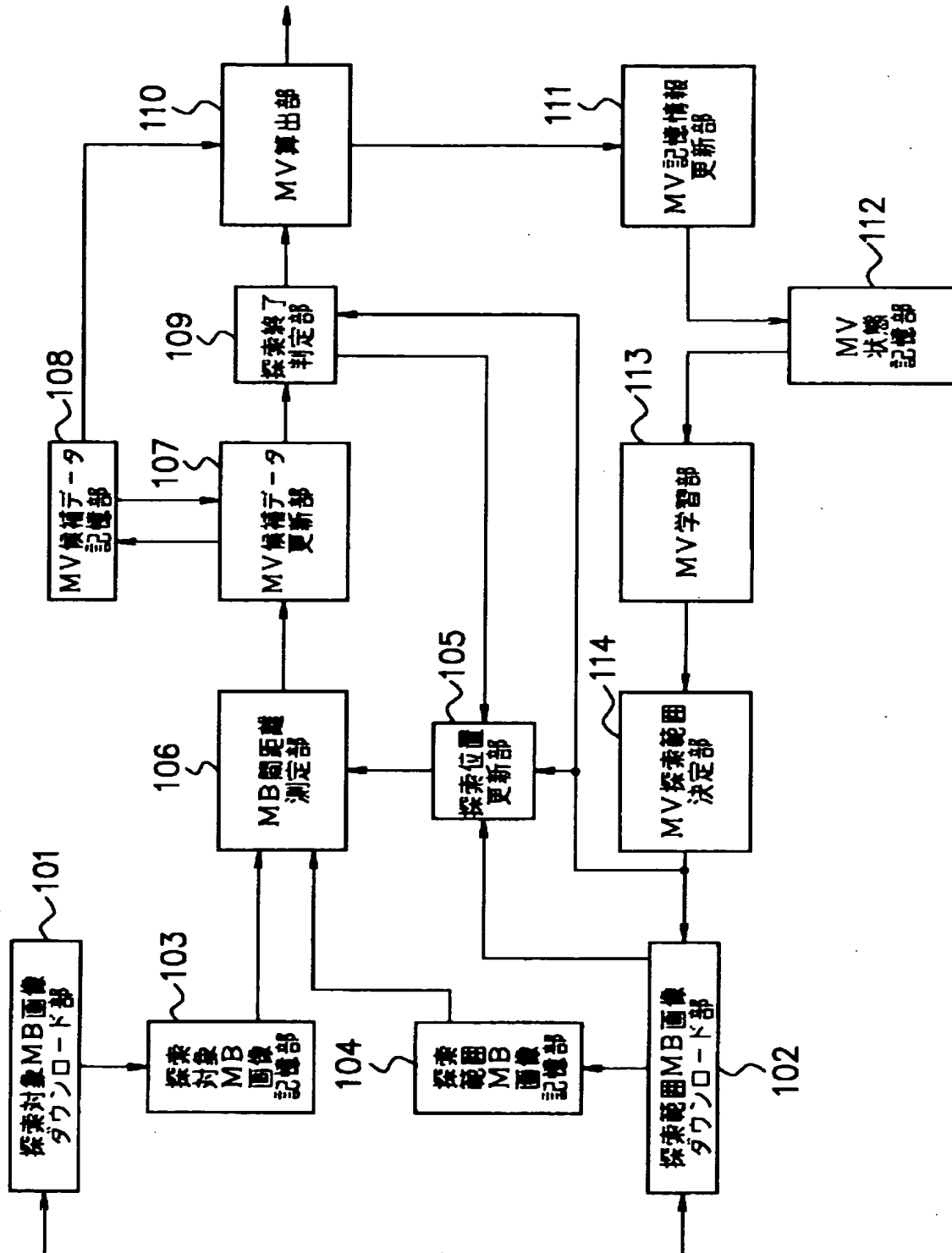
1 1 4 M V 探索範囲決定部

3 1 2 M V 状態記憶部

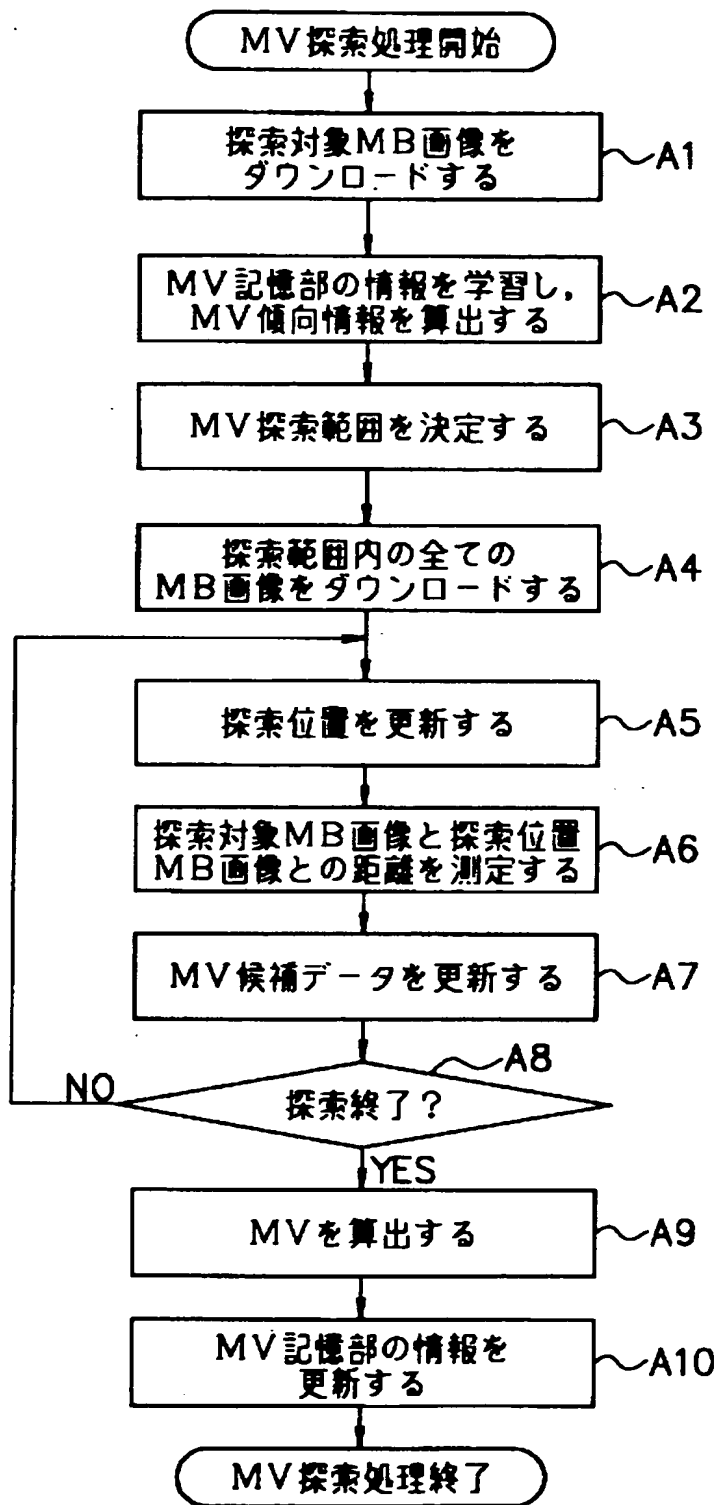
3 1 3 M V 学習部

【書類名】 図面

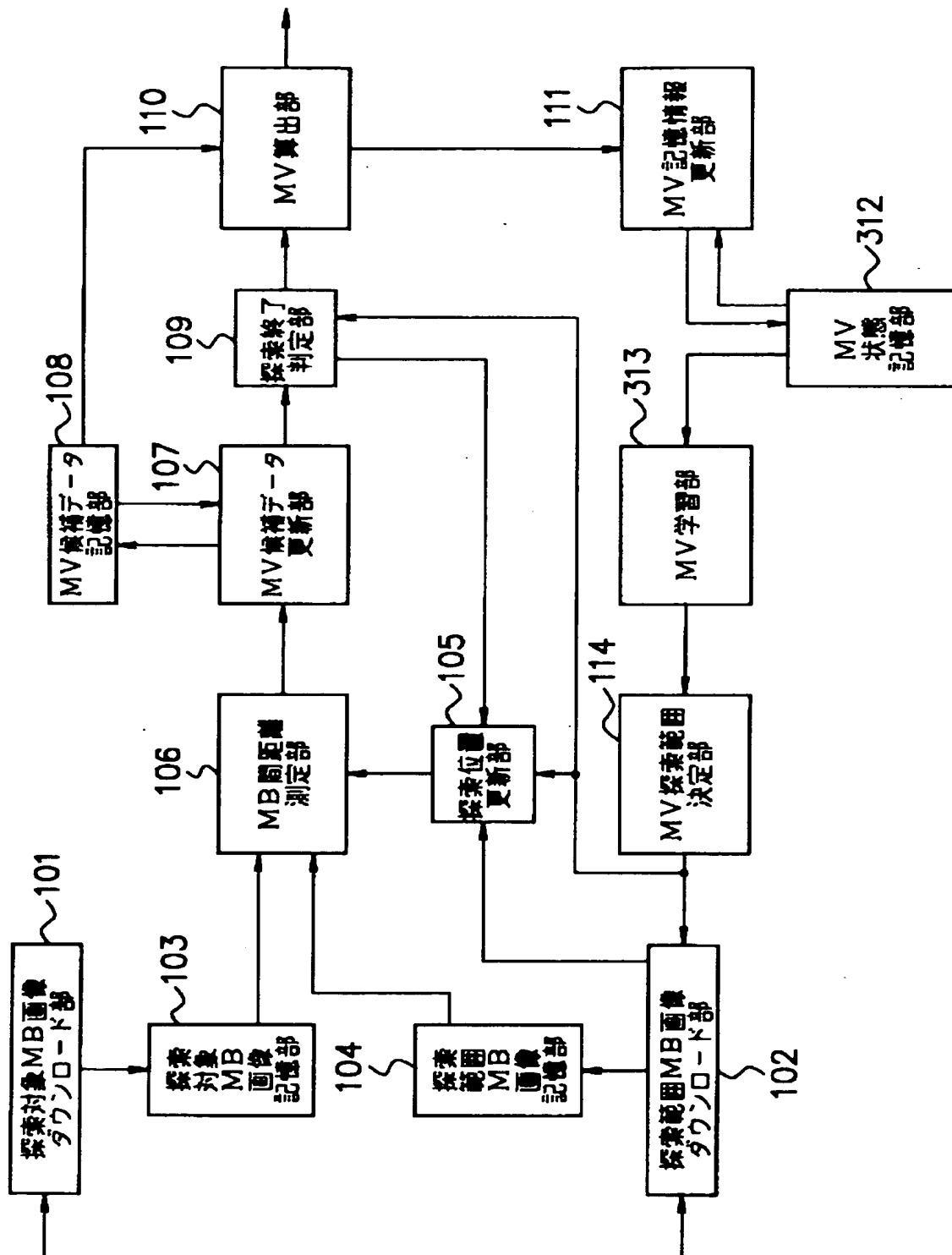
【図 1】



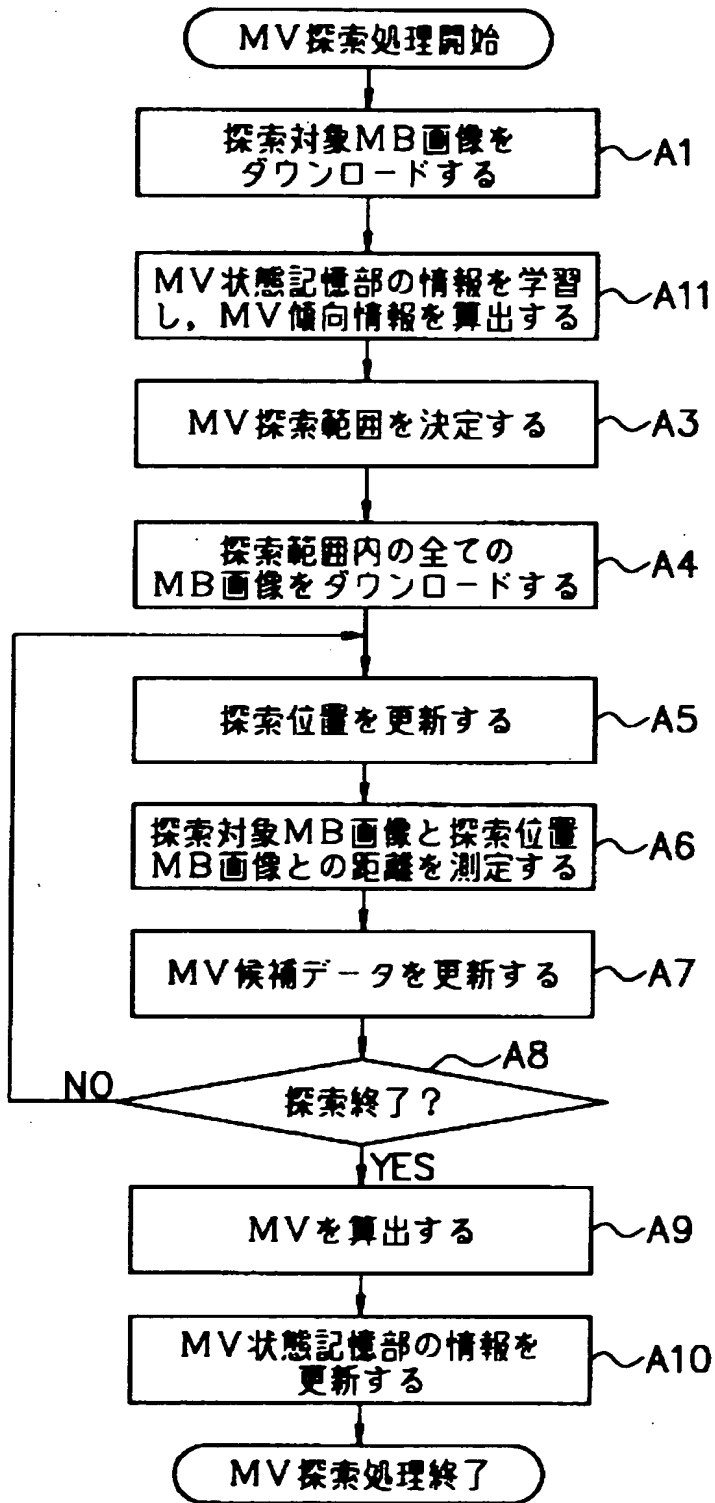
【図 2】



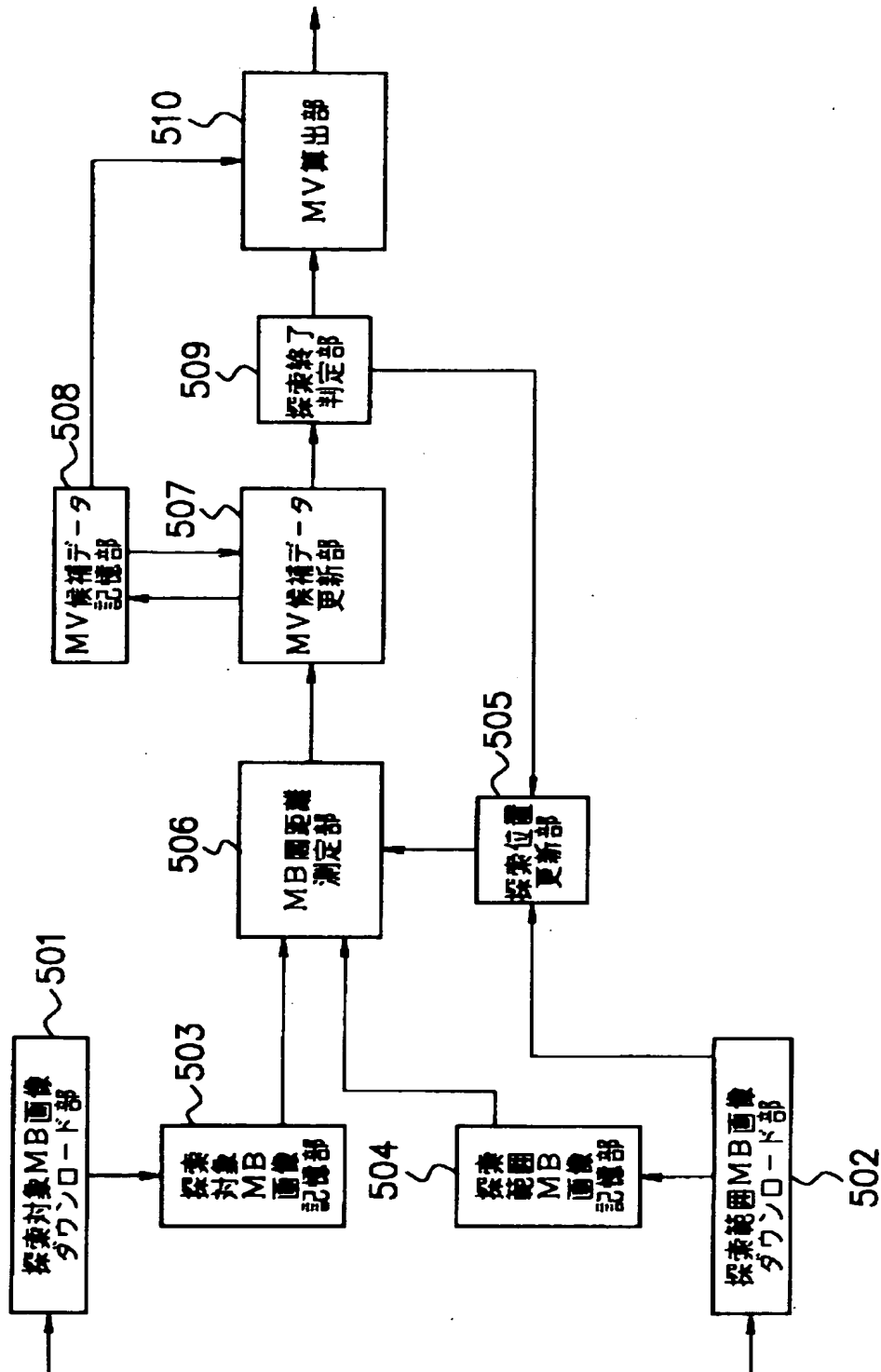
【図3】



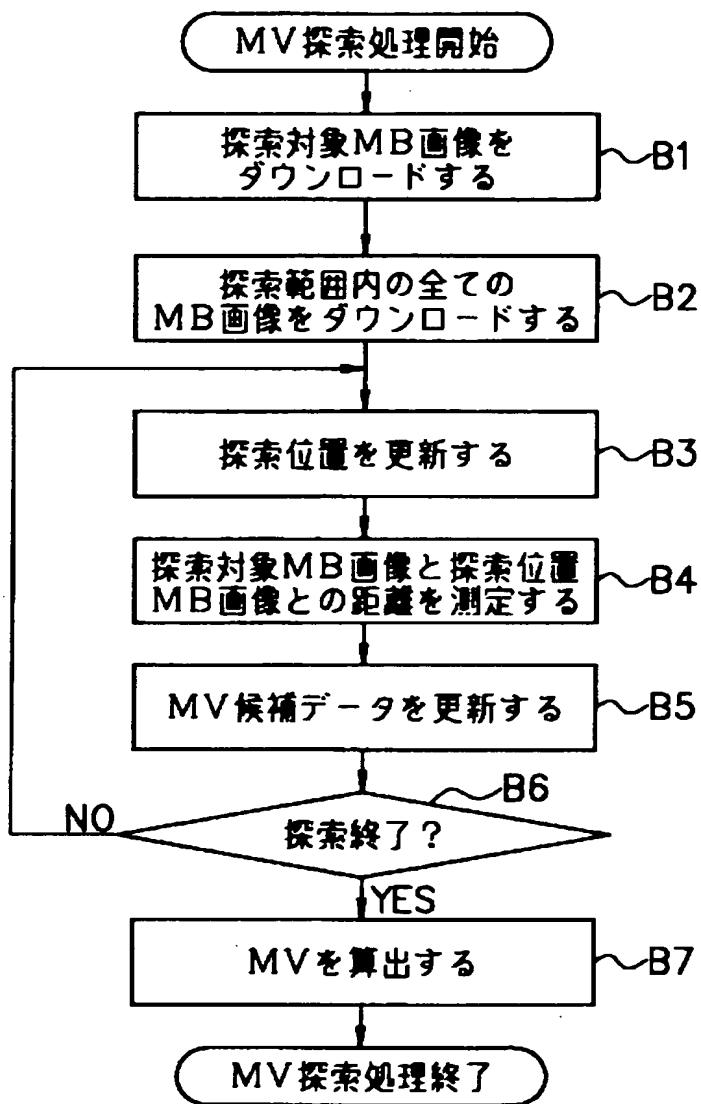
【図4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動きベクトル探索処理の処理量を削減する。

【解決手段】 MV記憶部112は、入力画像内の各画素に関するMV（動きベクトル）情報を格納している。MV学習部113は、前記格納されているMV情報を学習することにより、MV傾向情報を算出し、MV探索範囲決定部114へ出力する。MV探索範囲決定部114は、MV傾向情報に従ってMV探索範囲を決定する。このようにマクロブロック探索対象画像内の各画素の複数の入力画像に対するMVの動向を学習し、今後のMVの動向を予測してMV探索に必要十分なMV探索範囲を決定し、MV探索に必要十分なMV探索範囲内でのみMV探索処理を行うことにより、MV探索処理に必要な処理量を大幅に削減することができる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社